

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-950

(43) 公開日 平成8年(1996)1月9日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 53/50				
53/77				
53/34	Z A B			
			B 0 1 D 53/ 34	1 2 5 Q
				Z A B
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 5 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平6-137249

(22) 出願日 平成6年(1994)6月20日

(71) 出願人 000000099

石川島播磨重工業株式会社

東京都千代田区大手町2丁目2番1号

(72) 発明者 田丸 忠義

東京都江東区豊洲三丁目2番16号 石川島

播磨重工業株式会社豊洲総合事務所内

(72) 発明者 渡辺 哲也

神奈川県横浜市磯子区新中原町1番地 石

川島播磨重工業株式会社技術研究所内

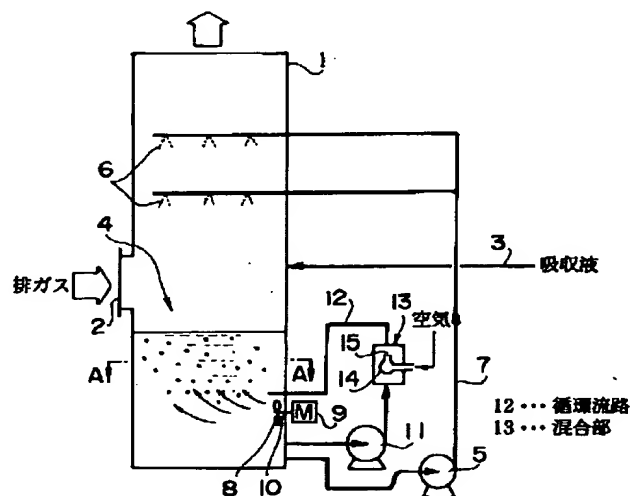
(74) 代理人 弁理士 網谷 信雄

(54) 【発明の名称】 気体吹込装置

(57) 【要約】

【目的】 大容量の気体でも微細な気泡として吹き込ませる。

【構成】 液体に気体を吹き込む装置において、上記液体の一部を抜き出し、これを液体に噴出させて戻す循環流路12に、乱流を生じさせ、この乱流部分に気体を吹き込み、気泡と液の混相流を形成する混合部13を介設したことを特徴としている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 液体に気体を吹き込む装置において、上記液体の一部を抜き出し、これを液体に噴出させて戻す循環流路に、乱流を生じさせ、この乱流部分に気体を吹き込み、気泡と液の混相流を形成する混合部を介設したことを特徴とする気体吹込装置。

【請求項 2】 液体に気体を吹き込む装置において、上記液体の一部を抜き出し、これに気体を混合する混合部を上記液体の液面より上方に配設すると共に、該混合部からの流体を上記液体に吹き込む循環流路を設けたことを特徴とする気体吹込装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は液体に気体を吹き込む気体吹込装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 気体吹込装置は、液体中に気体を吹き込ませるもので、例えば燃焼機器からの排ガスを脱硫処理する湿式の排煙脱硫装置に備えられている。

【0003】 湿式の排煙脱硫装置は、吸収塔内で排ガスと吸収剤例えば炭酸カルシウムを含むスラリー状の吸収液とを接触させ、ガス中の硫黄酸化物を吸収剤に吸収させて排ガスの脱硫処理を行うものであり、その硫黄酸化物を吸収した吸収剤を石こうとして回収するために脱硫処理後の吸収液を酸化処理する場合に気体吹込装置が用いられている。この気体吹込装置は、脱硫処理後の吸収液が貯槽される塔全面（吸収液中）に空気の吹込管を複数配設して、その吹込管の吹込口から空気を吸収液中に吹き込ませるパイプ吹込式のものと、脱硫処理後の吸収液を攪拌する側面式攪拌機の翼の吸込側に空気を噴出させる攪拌機吸込側空気吹込式のもの（特公平 4-69089号公報等）とがあり、これにより吸収液と空気中の酸素とが反応して石こうが析出する。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上述の気体吹込装置では、前者のパイプ吹込式の場合には複数の吹込管の吹込口から気体を液体中に単に吹き込ませるため、特に大容量の気体を吹き込ませる場合には気泡が大きくなり、吸収液の酸化効率が悪くなる。攪拌機吸込側空気吹込式では、翼の吸込側に気体を噴出させて翼で空気を分解して微細な気泡にしているため、翼と空気が接触するのでキャビテーションを起し易く、気体吹込量に制限がある。

【0005】 そこで、本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、大容量の気体でも微細な気泡として吹き込ませることができると共に、気体吹込装置を提供することにある。

## 【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、上記目的を達成するために、液体に気体を吹き込む装置において、上

記液体の一部を抜き出し、これを液体に噴出させて戻す循環流路に、乱流を生じさせ、この乱流部分に気体を吹き込み、気泡と液の混相流を形成する混合部を介設したものである。

【0007】 また、液体に気体を吹き込む装置において、上記液体の一部を抜き出し、これに気体を混合する混合部を上記液体の液面より上方に配設すると共に、この混合部からの流体を上記液体に吹き込む循環流路を設けたものである。

## 10 【0008】

【作用】 液体の一部は抜き出されて循環流路を通り、そして混合部を流れる。この際、混合部で乱流が生じ、この部分に気体が吹き込まれる。これにより、気体は液の流動部分でしかも乱流を生じている部分に吹き込まれるため、乱流に巻き込まれて気泡が微細化する。この気泡が混入した混相流が液体に戻されるため、気体の量を多くしてもキャビテーションを起す心配がない。また、気体と液体が混ざった混相流を液体に噴出させるため、ガスだけを噴出する場合に比して噴出時の慣性力が強いので、液体内に容易に気泡が拡散する。従って、大容量の気体でも微細な気泡として液体内に吹き込ませることが可能となると共に、気泡を液体内に容易に拡散させることが可能となる。

【0009】 また、液体の一部を抜き出し、これに気体を混合する混合部を上記液体の液面より上方に配設することにより、混合部からの流体を液体に吹き込む際の吹込部での気体吹込圧力が低くなり、気体の送気動力が低くなる。また、気体吹込部が混合部の下に位置されているため、混合部で混入された気泡が圧力で小さくなり、微細化を図れる。従って、大容量の気体でも微細にして液体全体に分散できると共に、気体の送気動力を低減することが可能となる。

## 【0010】

【実施例】 以下、本発明の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

【0011】 本実施例では本発明の気体吹込装置を湿式の排煙脱硫装置の吸収塔に適用した場合について述べる。

【0012】 図 1 において、1 は燃焼機器例えばボイラからの排ガスを脱硫処理する円筒状の吸収塔を示し、この吸収塔 1 の側部下方には排ガスのガス導入口 2 が設けられている。

【0013】 吸収塔 1 には、排ガス中の硫黄酸化物の硫黄分を吸収するための炭酸カルシウム等の吸収剤が溶解されたスラリー状の吸収液を供給する吸収液供給管 3 が接続されていると共に、その内部下方には吸収液を溜める液溜タンク 4 が設けられている。また、吸収塔 1 の液溜タンク 4 には、タンク 4 内の吸収液の一部を循環ポンプ 5 により塔 1 内上方に設けられたスプレーノズル 6 に移送する移送管 7 が接続されており、スプレーノズル 6 か

ら噴霧された吸収液と塔1内を上昇する排ガスとが向流接触してガス中の硫黄分が吸収液に吸収除去され、排ガスが脱硫処理されるようになっている。

【0014】さらに、吸収塔1の液溜タンク4内の吸収液中には、タンク4内の吸収液を回転により吐出流を生じさせて攪拌するプロペラ状の側面式攪拌翼8が側壁近傍に回転自在に設けられている。攪拌翼8はその側壁を貫通して設けられたモータ9のシャフト10に取り付けられ、モータ9の駆動により回転して液中に吐出流が生じるようになっており、この吐出流の方向はタンク4の中心より所定の角度ずれるように攪拌翼8（シャフト10）を回転自在に支持するようにする。

【0015】また、液溜タンク4の下部には、タンク4内の吸収液の一部を抜き出す排出ポンプ11を有する循環管路である循環管12が接続されている。この循環管12はタンク4の攪拌翼8の上方の側面に接続され、循環管12から液がタンク4に噴出されるようになっている。この循環管12は、上記吐出流と同様に中心より所定の角度ずれた角度でタンクに接続されて、循環管12からの噴出流によりタンク4内に攪拌流が生じるようになっている。

【0016】循環管12の排出ポンプ11より下流側には、管12内に乱流を生じさせ、この乱流部分に気体を吹き込み、気泡と液の混相流を形成する混合部13が介設されている。混合部13は、乱流を生じさせ、この乱流部分に気体を吹き込むものであればどのような構造のものでもよく、例えば、図1及び図3に示すような構造の混合部がある。この混合部13は、循環管12に、その軸に直角に空気供給管14を貫通させ、この空気供給管14の循環管12と同軸上に、流体の流れ方向に空気を吹き出す空気吹出口15を設けてなり、循環管12内の流路が空気供給管14により狭められて、空気供給管14の下流側で乱流が生じ、この乱流部分に空気吹出口15が位置されてこの吹出口15から空気が乱流に巻き込まれて気泡が微細化するようになっている。空気供給管14の直径dは、排出ポンプ11による循環管12内の流速により異なるが、例えば流速が2～3m/sの場合には、0.3D～0.7Dの範囲（D：循環管12の直径）内が好ましく、例えば循環管12の直径Dの半分（0.5D）にする。この範囲内であると乱流が生じて空気吹出口15からの空気が乱流に巻き込まれて微細な気泡となる。また循環管12を流れる吸収液の流量及び空気の供給量は、例えば10m<sup>3</sup>N/h及び6m<sup>3</sup>N/hとする。

【0017】次に本実施例の作用を述べる。

【0018】排ガスは、ガス導入口2から吸収塔1内に導入され、塔1内を上昇する。この吸収塔1には、炭酸カルシウム等の吸収剤が溶解されたスラリー状の吸収液が \*

\* 吸収液供給管3から導入され、液溜タンク4内に溜まる。その一部が循環ポンプ5により移送管7を介してスプレーノズル6に移送され、そのノズル6から塔1内に噴霧される。この吸収液とガスとが気液接触してガス中の硫黄化合物が吸収液に吸収され、被処理ガスが脱硫処理される。脱硫処理されたガスは、塔1の上部から排出され他の系に導かれる。脱硫処理後の液は液溜タンク4に溜まり、タンク4内で酸化処理されて適宜抜き出され処理される。

10 【0019】液溜タンク4内の吸収液の一部は、排出ポンプ11により抜き出されて循環管12内を流れ、混合部13に至る。すると、循環管12の流路は、貫通されている空気供給管14により狭められ、この部分を液が流れると空気供給管14の下流側に乱流が生じ、この乱流部分に空気吹出口15から空気が吹き込まれる。これにより、空気は、液の流動部分でしかも乱流を生じている部分に吹き込まれるため、乱流に巻き込まれて気泡が微細化する。この気泡を含んだ液（気泡と液の混相流）が循環管12からタンク4に噴出される。この際、その噴出流はタンク4の中央より所定の角度ずれた方向に向いているため、旋回流が起こり、吸収液が攪拌される。この噴出流は、気体と液体が混ざった混相流によりなるため、ガスだけを噴出する場合に比して噴出時の慣性力が強いので、気泡が液溜タンク4（吸収液）内の遠くまで拡がり、吸収液内に容易にしかも均一に分散される。この際、攪拌翼8をモータ9により回転駆動することにより、その翼8の背面（吸込側）の液が翼8の前方に押し出されて吐出流が起こり、タンク4内に液の流れが生じて吸収液が攪拌される。これにより、微細気泡をより確実に吸収液内に均一に分散することができ、均一な酸化反応の促進が図れる。また、吸収液中のSSの沈降防止をも図れる。

30 【0020】このように、空気を予め吸収液に吹き込んでおき、これをタンク4に噴出するため、攪拌翼8の近くに空気を吹き込むことがなく、すなわち空気と翼8が接触することがないので、大容量の空気を吹き込んでもキャビテーションを起すことなく気泡を微細化することができる。また、気泡が微細になると、表面積が大きくなり接触面積が増えるため、吸収液と空気とが十分接触する。このため、吸収液の酸化反応がよく進み、空気量を減らすことが可能となる。

40 【0021】具体的には、亜硫酸ナトリウム（Na<sub>2</sub>S O<sub>3</sub>）を空気で酸化する試験を本発明に係る予混合式、パイプ吹込、攪拌機吸込側空気吹込式について行い、その酸化速度を測定した。その結果は表1に示す。尚、各条件は下記に示すとおりである。

【0022】

試験装置 タンク：φ 800mm×高さ 2000mm

液面 : 1500mm

攪拌機：攪拌翼のφ 140mm, 3枚プロペラ羽根

試験条件 空気量：10m<sup>3</sup>N/h

温度：50℃

Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>濃度：1%

【0023】

【表1】

吹込方式	酸化速度 (kg・mol/h・m <sup>3</sup> )	空気吹出口の位置
パイプ吹込式	0.011	—
攪拌機吸込側空気吹込式	0.015	攪拌翼の回転軸延長線上
予混合式	0.06	液量10m <sup>3</sup> N/h, 空気6m <sup>3</sup> N/h

【0024】表1に示した結果からもわかる通り、本発明に係る予混合式は、パイプ吹込式及び攪拌機吸込側空気吹込式に比して酸化速度が一段とよくなる。

【0025】図4は本発明の他の実施例を示す構成図であり、本実施例の特徴は、抜き出した液体に気体を混合する混合部を液体の液面より上方に配置したところであり、上記実施例と同じ構造のものはその説明を省略し同一符号を付す。

【0026】すなわち、図4に示すように、液溜タンク4の下部には、タンク4内の吸収液の一部を抜き出す抜出ポンプ17を有する循環流路である循環管18が接続されている。この循環管18はタンク4の吸収液の液面より上方に設けられた混合部19を介してタンク4の吸収液の液面より下方側面に接続され、循環管18からの吹込角度は、水平面上でかつタンク4中心より所定の角度ずれた角度でタンク4に吹き込まれるようにする。これにより、循環管18からの噴出流によりタンク4内に攪拌流が生じるようになっている。

【0027】混合部19は、吸収液中に空気を吹き込むものであればどのような構造のものでもよく、例えば上記実施例の構造でもよい。

【0028】さて、このように混合部19を吸収液の液面より上方に配置することにより、大容量の空気を微細にして、タンク4内全体に分散することができる。

【0029】すなわち、液溜タンク4内の吸収液の一部は、抜出ポンプ17により抜き出されて循環管18内を流れ、混合部19に至り、そこで空気が混入されて、気泡を含んだ液（気泡と液の混相流）が形成される。そして、この気泡流（気泡と液の混相流）が循環管18からタンク4に噴出される。

【0030】この際、混合部19はタンク4の液面より上方に配置されているため、混合部19からの気泡流（混相流）を吹き込む際の吹込部での気体吹込圧力が低くなり、気体の送気動力が低くなる。また、吹込部が混合部19の下方に位置されているため、混合部19で混入された気泡が圧力で小さくなり、微細化を図れる。

【0031】さらに、噴出流はタンク4の中央より所定の角度ずれた方向に向いているため、旋回流が起こり、吸収液が攪拌される。この噴出流は、気体と液体が混ざ

\* った混相流によりなるため、ガスだけを噴出する場合に比して噴出時の慣性力が強いので、気泡が液溜タンク4（吸収液）内の遠くまで拡がり、吸収液内に容易にしかも均一に分散される。この際、攪拌翼8をモータ9により回転駆動することにより、その翼8の背面（吸込側）の液が翼の前方に押し出されて吐出流が起り、タンク4内に液の流れが生じて吸収液が攪拌される。これにより、微細気泡をより確実に吸収液内に均一に分散することができ、均一な酸化反応の促進が図れる。また、吸収液中のSSの沈降防止をも図れる。

【0032】このように、空気を予め吸収液に吹き込んでおき、これをタンク4に噴出するため、攪拌翼8の近くに空気を吹き込むことがなく、すなわち空気と翼8が接触することがないので、大容量の空気を吹き込んでもキャビテーションを起すことなく気泡を微細化することができる。また、気泡が微細になると、表面積が大きくなり接触面積が増えるため、吸収液と空気とが十分接触する。このため、吸収液の酸化反応がよく進み、空気量を減らすことが可能となる。

【0033】従って、大容量の空気でも微細にして吸収液全体に分散できると共に、空気の送気動力（吹込空気源の動力）を低減することができる。

【0034】また、混合部19のメンテナンスを行う場合には、混合部19が液面上に配置されているため、液、気体の供給を停止すれば、タンク4内の液面までしか液がこない、すなわち、混合部19には液がこないで、容易に行える。

【0035】尚、本実施例では気泡を混合した混相流を直接吸収液に噴射させて気泡の拡散を行うようにしたが、混相流に含まれる気泡が拡散するならば混相流の液溜タンクへの供給はどのようにしてもよく、例えば、側面式攪拌翼の前方に供給して攪拌翼の回転による吐出流で気泡を拡散するようにしてもよい。また、混合部からの流体（気泡を含んだ液（気泡と液の混相流））を循環管から液溜タンクに1ヶ所から噴出させたが、複数箇所から噴出するようにしてもよい。このようにすれば、液溜タンクが大きくなっても確実に液溜タンク内全体に気泡を分散させることが可能となる。

【0036】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば、次のような優れた効果を奏する。

【0037】(1) 循環流路に、乱流を生じさせこの乱流部分に気体を吹き込む混合部を介設したので、大容量の気体でも微細な気泡とすることができ、しかもこの気泡を液体内に容易に拡散させることができる。

【0038】(2) 液体に気体を混合する混合部を液体の液面より上方に配設したので、大容量の気体でも微細にして液体全体に分散できると共に、気体の送気動力を低

\* 減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示す構成図である。

【図2】図1中のA-A線矢視図である。

【図3】本発明の混合部の一例を示す図である。

【図4】本発明の他の実施例を示す構成図である。

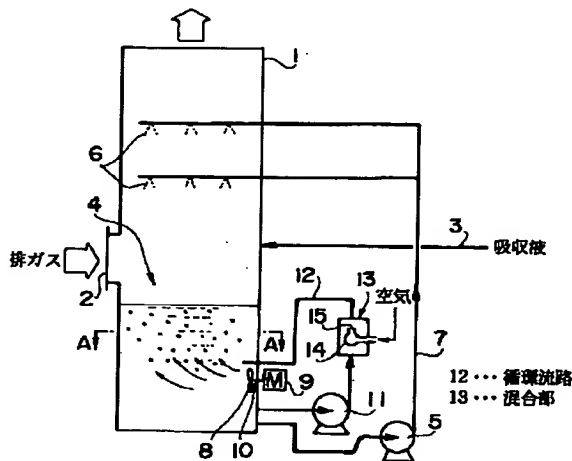
【符号の説明】

12 循環流路

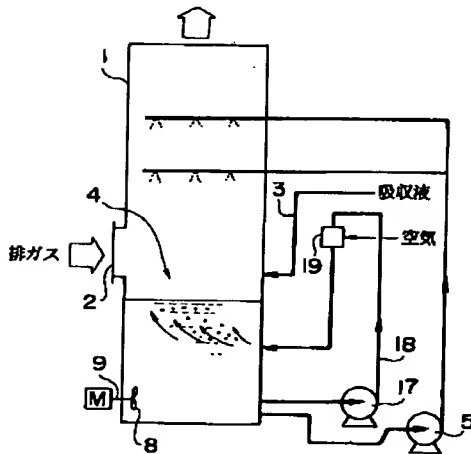
13 混合部

10

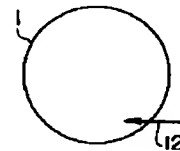
【図1】



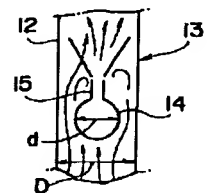
【図4】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

B 01 J 10/00

識別記号

1 0 4

庁内整理番号

0821-4D

F I

技術表示箇所

B 01 D 53/34

1 2 5 E